

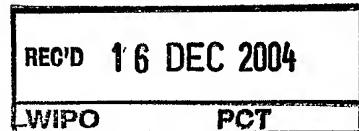
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月 19日
Date of Application:



出願番号 特願 2004-043295
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2004-043295]

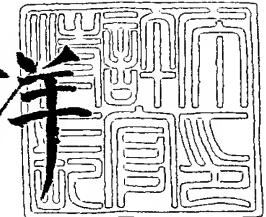
出願人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 1032352
【提出日】 平成16年 2月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02J 7/14
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 矢口 英明
【特許出願人】
 【識別番号】 000003207
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064746
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 深見 久郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100085132
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森田 俊雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100112715
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 松山 隆夫
【選任した代理人】
 【識別番号】 100112852
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 武藤 正
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008268
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0209333

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

電源電圧を任意のレベルに昇圧し、その昇圧した昇圧電圧を出力する昇圧回路と、前記昇圧電圧を受けて第1のモータを駆動する第1の駆動回路とを備え、前記第1の駆動回路は、前記昇圧回路が昇圧動作を開始した後に前記第1のモータを行モードで駆動し始める、モータ駆動装置。

【請求項 2】

前記第1の駆動回路は、前記昇圧動作の完了後に前記第1のモータを行モードで駆動し始める、請求項1に記載のモータ駆動装置。

【請求項 3】

前記第1のモータは、内燃機関を始動するモータであり、前記内燃機関の始動指示が出力されると、前記昇圧動作を開始する、請求項1または請求項2に記載のモータ駆動装置。

【請求項 4】

前記第1のモータの回転数に基づいて前記昇圧電圧の目標電圧を決定する目標電圧決定手段と、

前記目標電圧決定手段により決定された目標電圧を受けて前記昇圧電圧が前記目標電圧になるように前記昇圧回路を制御する昇圧制御手段とを備え、

前記昇圧制御手段は、前記内燃機関の前記始動指示を受けると、前記決定された目標電圧と無関係に前記内燃機関の始動に必要な所定の昇圧電圧が得られるように前記昇圧回路を制御する、請求項3に記載のモータ駆動装置。

【請求項 5】

前記第1の駆動回路と並列に設けられ、前記昇圧電圧を受けて第2のモータを駆動する第2の駆動回路をさらに備え、

前記目標電圧決定手段は、前記第1のモータまたは前記第2のモータの回転数に基づいて前記目標電圧を決定し、

前記昇圧制御手段は、前記第2のモータによる車両駆動時であり、かつ、前記内燃機関の始動指示時であるとき、前記内燃機関の始動に先立って前記所定の昇圧電圧が得られるように前記昇圧回路を制御する、請求項4に記載のモータ駆動装置。

【請求項 6】

前記所定の昇圧電圧は、当該モータ駆動装置における最大電圧である、請求項4または請求項5に記載のモータ駆動装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】モータ駆動装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、モータ駆動装置に関し、特に、電源電圧を出力する電源からの過大な電力の持ち出しを防止可能なモータ駆動装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、車両の電源系統装置を開示する。この電源系統装置は、パルスインバータと、双方向変換器と、バッテリーとを備える。双方向変換器は、バッテリーと、パルスインバータとの間に接続され、バッテリーからの電圧を昇圧してパルスインバータへ供給し、パルスインバータからの電圧を降圧してバッテリーへ供給する。

【0003】

パルスインバータは、双方向変換器から受けた電圧によって非同期機を駆動する。非同期機は、発電機または始動機として用いられる。

【0004】

したがって、電源系統装置は、非同期機が発電機として用いられる場合、非同期機が発電した交流電圧をパルスインバータによって直流電圧に変換し、その変換された直流電圧を双方向変換器によって降圧してバッテリーへ供給する。

【0005】

また、非同期機が始動機として用いられる場合、双方向変換器は、バッテリーからの直流電圧を昇圧してパルスインバータへ供給し、パルスインバータは、双方向変換器からの直流電圧を交流電圧に変換して非同期機を駆動する。

【特許文献1】特許第2834465号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、従来の電源系統装置においては、バッテリーからの直流電圧を昇圧する昇圧動作と、非同期機を始動機として駆動する駆動動作とが同じタイミングで行なわれるとき、バッテリーから過大な電力が非同期機側へ持ち出されるという問題がある。

【0007】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、電源からの過大な電力の持ち出しを防止可能なモータ駆動装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明によれば、モータ駆動装置は、昇圧回路と、第1の駆動回路とを備える。昇圧回路は、電源電圧を任意のレベルに昇圧し、その昇圧した昇圧電圧を出力する。第1の駆動回路は、昇圧電圧を受けて第1のモータを駆動する。そして、第1の駆動回路は、昇圧回路が昇圧動作を開始した後に第1のモータを力行モードで駆動し始める。

【0009】

好ましくは、第1の駆動回路は、昇圧動作の完了後に第1のモータを力行モードで駆動し始める。

【0010】

好ましくは、第1のモータは、内燃機関を始動するモータである。そして、昇圧回路は、内燃機関の始動指示が出力されると、昇圧動作を開始する。

【0011】

好ましくは、モータ駆動装置は、目標電圧決定手段と、昇圧制御手段とをさらに備える。目標電圧決定手段は、第1のモータの回転数に基づいて昇圧電圧の目標電圧を決定する。昇圧制御手段は、目標電圧決定手段により決定された目標電圧を受けて昇圧電圧が目標電圧になるように昇圧回路を制御する。そして、昇圧制御手段は、内燃機関の始動指示を

受けると、目標電圧決定手段により決定された目標電圧と無関係に内燃機関の始動に必要な所定の昇圧電圧が得られるように昇圧回路を制御する。

【0012】

好ましくは、モータ駆動装置は、第2の駆動回路をさらに備える。第2の駆動回路は、第1の駆動回路と並列に設けられ、昇圧電圧を受けて第2のモータを駆動する。目標電圧決定手段は、第1のモータまたは第2のモータの回転数に基づいて目標電圧を決定する。昇圧制御手段は、第2のモータによる車両駆動時であり、かつ、内燃機関の始動指示時であるとき、内燃機関の始動に先立って所定の昇圧電圧が得られるように昇圧回路を制御する。

【0013】

好ましくは、所定の昇圧電圧は、当該モータ駆動装置における最大電圧である。

【発明の効果】

【0014】

この発明によるモータ駆動装置は、昇圧回路が昇圧動作を開始した後に第1のモータを力行モードで駆動するので、昇圧動作のために電源から電力が持ち出された後に、第1のモータを駆動するために電源から電力が持ち出される。

【0015】

したがって、この発明によれば、電源から過大な電力が持ち出されるのを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明を繰返さない。

【0017】

図1は、この発明の実施の形態によるモータ駆動装置の概略図である。図1を参照して、この発明の実施の形態によるモータ駆動装置100は、バッテリーBと、コンデンサC1, C2と、電圧センサー10, 13と、昇圧コンバータ12と、インバータ14, 31と、電流センサー24, 28と、制御装置30とを備える。

【0018】

モータジェネレータMG1は、ハイブリッド自動車に搭載されたエンジンENGに連結される。そして、モータジェネレータMG1は、エンジンENGからの回転力によって交流電圧を発電する発電機として機能するとともに、エンジンENGを始動する電動機として機能する。また、モータジェネレータMG2は、ハイブリッド自動車の駆動輪を駆動するためのトルクを発生するための駆動モータである。

【0019】

バッテリーBは、電源ライン111と、インバータ14, 31の負母線112との間に接続される。コンデンサC1は、電源ライン111と負母線112との間にバッテリーBに並列に接続される。コンデンサC2は、インバータ14, 31の正母線113と、負母線112との間に接続される。

【0020】

昇圧コンバータ12は、リアクトルL1と、NPNトランジスタQ1, Q2と、ダイオードD1, D2とを含む。リアクトルL1の一方端はバッテリーBの電源ライン111に接続され、他方端はNPNトランジスタQ1とNPNトランジスタQ2との中間点、すなわち、NPNトランジスタQ1のエミッタとNPNトランジスタQ2のコレクタとの間に接続される。NPNトランジスタQ1, Q2は、正母線113と負母線112との間に直列に接続される。そして、NPNトランジスタQ1のコレクタは正母線113に接続され、NPNトランジスタQ2のエミッタは負母線112に接続される。また、各NPNトランジスタQ1, Q2のコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD1, D2がそれぞれ接続されている。

【0021】

インバータ14, 31は、ノードN1とノードN2との間に並列に接続される。

【0022】

インバータ14は、U相アーム15と、V相アーム16と、W相アーム17とから成る。U相アーム15、V相アーム16、およびW相アーム17は、正母線113と負母線112との間に並列に接続される。

【0023】

U相アーム15は、直列接続されたNPNトランジスタQ3、Q4から成り、V相アーム16は、直列接続されたNPNトランジスタQ5、Q6から成り、W相アーム17は、直列接続されたNPNトランジスタQ7、Q8から成る。また、各NPNトランジスタQ3～Q8のコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD3～D8がそれぞれ接続されている。

【0024】

各相アームの中間点は、モータジェネレータMG1の各相コイルの各相端に接続されている。すなわち、モータジェネレータMG1は、3相の永久磁石モータであり、U、V、W相の3つのコイルの一端が中点に共通接続されて構成され、U相コイルの他端がNPNトランジスタQ3、Q4の中間点に、V相コイルの他端がNPNトランジスタQ5、Q6の中間点に、W相コイルの他端がNPNトランジスタQ7、Q8の中間点にそれぞれ接続されている。

【0025】

インバータ31は、インバータ14と同じ構成からなる。そして、インバータ31の各相アームの中間点は、モータジェネレータMG2の各相コイルの各相端に接続されている。すなわち、モータジェネレータMG2も、モータジェネレータMG1と同じように、3相の永久磁石モータであり、U、V、W相の3つのコイルの一端が中点に共通接続されて構成され、U相コイルの他端がインバータ31のNPNトランジスタQ3、Q4の中間点に、V相コイルの他端がインバータ31のNPNトランジスタQ5、Q6の中間点に、W相コイルの他端がインバータ31のNPNトランジスタQ7、Q8の中間点にそれぞれ接続されている。

【0026】

バッテリーBは、ニッケル水素またはリチウムイオン等の二次電池から成る。電圧センサー10は、バッテリーBから出力される直流電圧Vbを検出し、その検出した直流電圧Vbを制御装置30へ出力する。コンデンサC1は、バッテリーBから出力された直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧を昇圧コンバータ12へ供給する。

【0027】

昇圧コンバータ12は、コンデンサC1から供給された直流電圧を任意のレベルを有する昇圧電圧に昇圧してコンデンサC2へ供給する。より具体的には、昇圧コンバータ12は、制御装置30から信号PWM-Cを受けると、信号PWM-CによってNPNトランジスタQ2がオンされた期間に応じて直流電圧を昇圧してコンデンサC2に供給する。この場合、NPNトランジスタQ1は、信号PWM-Cによってオフされている。

【0028】

また、昇圧コンバータ12は、制御装置30からの信号PWM-Cに応じて、コンデンサC2を介してインバータ14（または31）から供給された直流電圧を降圧してバッテリーBを充電する。

【0029】

コンデンサC2は、昇圧コンバータ12によって昇圧された直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧をノードN1、N2を介してインバータ14、31に供給する。このように、コンデンサC2は、昇圧コンバータ12によって昇圧された直流電圧を受け、その受けた直流電圧を平滑化してインバータ14、31に供給する。

【0030】

電圧センサー13は、コンデンサC2の両端の電圧Vm（すなわち、インバータ14、31への入力電圧に相当する。以下同じ。）を検出し、その検出した電圧Vmを制御装置30へ出力する。

【0031】

インバータ14は、ノードN1, N2およびコンデンサC2を介して昇圧コンバータ12から直流電圧が供給されると制御装置30からの信号PWMI1に基づいて直流電圧を交流電圧に変換してモータジェネレータMG1を駆動する。これにより、モータジェネレータMG1は、トルク指令値TR1によって指定されたトルクを発生するように駆動される。また、インバータ14は、モータ駆動装置100が搭載されたハイブリッド自動車の回生制動時、モータジェネレータMG1が発電した交流電圧を制御装置30からの信号PWMI1に基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧をコンデンサC2およびノードN1, N2を介して昇圧コンバータ12に供給する。

【0032】

インバータ31は、ノードN1, N2およびコンデンサC2を介して昇圧コンバータ12から直流電圧が供給されると制御装置30からの信号PWMI2に基づいて直流電圧を交流電圧に変換してモータジェネレータMG2を駆動する。これにより、モータジェネレータMG2は、トルク指令値TR2によって指定されたトルクを発生するように駆動される。また、インバータ31は、モータ駆動装置100が搭載されたハイブリッド自動車の回生制動時、モータジェネレータMG2が発電した交流電圧を制御装置30からの信号PWMI2に基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧をコンデンサC2およびノードN1, N2を介して昇圧コンバータ12に供給する。

【0033】

なお、ここで言う回生制動とは、ハイブリッド自動車を運転するドライバーによるフットブレーキ操作があった場合の回生発電を伴う制動や、フットブレーキを操作しないものの、走行中にアクセルペダルをオフすることで回生発電をさせながら車両を減速（または加速の中止）させることを含む。

【0034】

電流センサー24は、モータジェネレータMG1に流れるモータ電流MCR1を検出し、その検出したモータ電流MCR1を制御装置30へ出力する。また、電流センサー28は、モータジェネレータMG2に流れるモータ電流MCR2を検出し、その検出したモータ電流MCR2を制御装置30へ出力する。

【0035】

制御装置30は、外部に設けられたECU (E l e c t r i c a l C o n t r o l U n i t) からトルク指令値TR1, TR2、モータ回転数MRN1, MRN2および信号STATを受け、電圧センサー10から直流電圧Vbを受け、電圧センサー13から出力電圧Vmを受け、電流センサー24からモータ電流MCR1を受け、電流センサー28からモータ電流MCR2を受ける。

【0036】

信号STATは、エンジンENGの始動／停止を指示するための信号であり、H（論理ハイ）レベルまたはL（論理ロー）レベルからなる。そして、Hレベルの信号STATは、エンジンENGの始動を指示するための信号であり、Lレベルの信号STATは、エンジンENGの停止を指示するための信号である。

【0037】

制御装置30は、出力電圧Vm、モータ電流MCR1、およびトルク指令値TR1に基づいて、後述する方法によりインバータ14がモータジェネレータMG1を駆動するときにはインバータ14のNPNトランジスタQ3～Q8をスイッチング制御するための信号PWMI1を生成する。

【0038】

また、制御装置30は、出力電圧Vm、モータ電流MCR2、およびトルク指令値TR2に基づいて、後述する方法によりインバータ31がモータジェネレータMG2を駆動するときにはインバータ31のNPNトランジスタQ3～Q8をスイッチング制御するための信号PWMI2を生成する。

【0039】

さらに、制御装置30は、インバータ14（または31）がモータジェネレータMG1（またはモータジェネレータMG2）を駆動するとき、直流電圧Vb、出力電圧Vm、トルク指令値TR1（またはTR2）、およびモータ回転数MRN1（またはMRN2）に基づいて、後述する方法により昇圧コンバータ12のNPNトランジスタQ1、Q2をスイッチング制御するための信号PWMCを生成する。

【0040】

そして、制御装置30は、外部ECUからLレベルの信号STATを受けたときに信号PWMI1、PWMI2、PWMCを生成すると、出力タイミングを調整することなく、その生成した信号PWMI1、PWMI2、PWMCをそれぞれインバータ14、インバータ31および昇圧コンバータ12へ出力する。

【0041】

また、制御装置30は、外部ECUからHレベルの信号STATを受けたときに信号PWMI1、PWMI2、PWMCを生成すると、出力タイミングを調整して、その生成した信号PWMI1、PWMI2、PWMCをそれぞれインバータ14、インバータ31および昇圧コンバータ12へ出力する。

【0042】

出力タイミングの調整は、最初に信号PWMCを昇圧コンバータ12へ出力して直流電圧Vbを昇圧するように昇圧コンバータ12を制御し、昇圧コンバータ12における昇圧動作が完了した後に信号PWMI1、PWMI2をそれぞれインバータ14、31へ出力することによって行なわれる。

【0043】

図2は、図1に示す制御装置30の機能ブロック図である。図2を参照して、制御装置30は、インバータ制御手段301、302と、コンバータ制御手段303とを含む。

【0044】

インバータ制御手段301は、外部ECUからトルク指令値TR1および信号STATを受け、電流センサー24からモータ電流MCR1を受け、電圧センサー13から電圧Vmを受け、コンバータ制御手段303から信号UP_CPLを受ける。信号UP_CPLは、昇圧コンバータ12における昇圧動作が完了したことを示す信号である。

【0045】

インバータ制御手段301は、トルク指令値TR1、モータ電流MCR1および電圧Vmに基づいて、後述する方法によって信号PWMI1を生成する。そして、インバータ制御手段301は、外部ECUからLレベルの信号STATを受けると、その生成した信号PWMI1を出力タイミングを調整せずにインバータ14へ出力する。一方、インバータ制御手段301は、外部ECUからHレベルの信号STATを受けると、信号PWMI1を生成と同時にインバータ14へ出力せず、コンバータ制御手段303から信号UP_CPLを受けるのを待って信号PWMI1をインバータ14へ出力する。

【0046】

インバータ制御手段302は、外部ECUからトルク指令値TR2および信号STATを受け、電流センサー28からモータ電流MCR2を受け、電圧センサー13から電圧Vmを受け、コンバータ制御手段303から信号UP_CPLを受ける。

【0047】

インバータ制御手段302は、トルク指令値TR2、モータ電流MCR2および電圧Vmに基づいて、後述する方法によって信号PWMI2を生成する。そして、インバータ制御手段302は、外部ECUからLレベルの信号STATを受けると、その生成した信号PWMI2を出力タイミングを調整せずにインバータ31へ出力する。一方、インバータ制御手段302は、外部ECUからHレベルの信号STATを受けると、信号PWMI2を生成と同時にインバータ31へ出力せず、コンバータ制御手段303から信号UP_CPLを受けるのを待って信号PWMI2をインバータ31へ出力する。

【0048】

コンバータ制御手段303は、外部ECUからトルク指令値TR1、2、モータ回転数

MRN1, 2および信号STATを受け、電圧センサー10から直流電圧Vbを受け、電圧センサー13から電圧Vmを受ける。そして、コンバータ制御手段303は、外部ECUからLレベルの信号STATを受けると、モータジェネレータMG1, MG2のうち、駆動電圧が高い方のモータジェネレータ（モータジェネレータMG1, MG2のいずれか）のトルク指令値およびモータ回転数に基づいて、直流電圧Vbを昇圧するときの目標電圧を演算し、昇圧コンバータ12の出力電圧Vmをその演算した目標電圧に設定するための信号PWMCを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。

【0049】

すなわち、コンバータ制御手段303は、モータジェネレータMG1の駆動電圧がモータジェネレータMG2の駆動電圧よりも高いとき、モータジェネレータMG1のトルク指令値TR1およびモータ回転数MRN1に基づいて目標電圧を演算し、その演算した目標電圧と、直流電圧Vbと、出力電圧Vmとにに基づいて、出力電圧Vmが目標電圧になるように直流電圧Vbを出力電圧Vmへ昇圧するための信号PWMCを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。

【0050】

また、コンバータ制御手段303は、モータジェネレータMG2の駆動電圧がモータジェネレータMG1の駆動電圧よりも高いとき、モータジェネレータMG2のトルク指令値TR2およびモータ回転数MRN2に基づいて目標電圧を演算し、その演算した目標電圧と、直流電圧Vbと、出力電圧Vmとにに基づいて、出力電圧Vmが目標電圧になるように直流電圧Vbを出力電圧Vmへ昇圧するための信号PWMCを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。

【0051】

一方、コンバータ制御手段303は、外部ECUからHレベルの信号STATを受けると、直流電圧Vbを昇圧するときの目標電圧をモータジェネレータMG1, MG2の駆動電圧とは無関係に決定し、その決定した目標電圧と、直流電圧Vbと、出力電圧Vmとにに基づいて、出力電圧Vmが目標電圧になるように直流電圧Vbを出力電圧Vmへ昇圧するための信号PWMCを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。そして、コンバータ制御手段303は、出力電圧Vmが目標電圧に設定されると、すなわち、昇圧コンバータ12における昇圧動作が完了すると、昇圧動作が完了したことを示す信号UP_CPLを生成してインバータ制御手段301, 302へ出力する。この場合、目標電圧は、モータ駆動装置100における最高電圧に設定される。

【0052】

図3は、図2に示すインバータ制御手段301, 302の機能ブロック図である。図3を参照して、インバータ制御手段301, 302は、モータ制御用相電圧演算部40と、インバータ用PWM信号変換部42とを含む。

【0053】

モータ制御用相電圧演算部40は、外部ECUからトルク指令値TR1, 2を受け、電圧センサー13から昇圧コンバータ12の出力電圧Vm、すなわち、インバータ14, 31への入力電圧を受け、モータジェネレータMG1の各相に流れるモータ電流MCR11を電流センサー24から受け、モータジェネレータMG2の各相に流れるモータ電流MCR22を電流センサー28から受ける。そして、モータ制御用相電圧演算部40は、出力電圧Vm、トルク指令値TR1（またはTR2）およびモータ電流MCR11（またはMCR22）に基づいて、モータジェネレータMG1（またはモータジェネレータMG2）の各相コイルに印加する電圧を計算し、その計算した結果をインバータ用PWM信号変換部42へ出力する。

【0054】

インバータ用PWM信号変換部42は、モータ制御用相電圧演算部40から受けた計算結果に基づいて、インバータ14（またはインバータ31）の各NPNトランジスタQ3～Q8を実際にオン／オフする信号PWMI1（または信号PWMI2）を生成する。そして、インバータ用PWM信号変換部42は、外部ECUからLレベルの信号STATを

受けると、その生成した信号 PWM I 1（または信号 PWM I 2）を出力タイミングを調整せずにインバータ 1 4（またはインバータ 3 1）の各 NPN トランジスタ Q 3～Q 8 へ出力する。

【0055】

これにより、各 NPN トランジスタ Q 3～Q 8 は、スイッチング制御され、モータジェネレータ MG 1（またはモータジェネレータ MG 2）が指令されたトルクを出力するようモータジェネレータ MG 1（またはモータジェネレータ MG 2）の各相に流す電流を制御する。このようにして、モータ駆動電流が制御され、トルク指令値 TR 1（または TR 2）に応じたモータトルクが出力される。

【0056】

一方、インバータ用 PWM 信号変換部 4 2 は、外部 ECU から H レベルの信号 STAT を受けると、生成した信号 PWM I 1（または信号 PWM I 2）を生成と同時にインバータ 1 4（またはインバータ 3 1）へ出力せず、コンバータ制御手段 3 0 3 から信号 UP_CPL を受けるのを待って信号 PWM I 1（または信号 PWM I 2）をインバータ 1 4（またはインバータ 3 1）の各 NPN トランジスタ Q 3～Q 8 へ出力する。

【0057】

これによって、インバータ 1 4（またはインバータ 3 1）は、昇圧コンバータ 1 2 における昇圧動作が完了した後に、信号 PWM I 1（または信号 PWM I 2）によってモータジェネレータ MG 1（または MG 2）を駆動する。

【0058】

インバータ 1 4 が信号 PWM I 1 によってモータジェネレータ MG 1 を力行モードで駆動するか回生モードで駆動するかは、モータ回転数 MRN 1 およびトルク指令値 TR 1 によって決定される。すなわち、モータ回転数を横軸にとり、トルク指令値を縦軸にとった直交座標において、モータ回転数 MRN 1 とトルク指令値 TR 1 との関係が第 1 象限または第 2 象限に存在するとき、モータジェネレータ MG 1 は力行モードにあり、モータ回転数 MRN 1 とトルク指令値 TR 1 との関係が第 3 象限または第 4 象限に存在するとき、モータジェネレータ MG 1 は、回生モードにある。したがって、モータ制御用相電圧演算部 4 0 が第 1 象限または第 2 象限に存在するモータ回転数 MRN 1 とトルク指令値 TR 1 とを外部 ECU から受けたとき、インバータ用 PWM 信号変換部 4 2 は、モータジェネレータ MG 1 を力行モードで駆動するための信号 PWM I 1 を生成し、モータ制御用相電圧演算部 4 0 が第 3 象限または第 4 象限に存在するモータ回転数 MRN 1 とトルク指令値 TR 1 とを外部 ECU から受けたとき、インバータ用 PWM 信号変換部 4 2 は、モータジェネレータ MG 1 を回生モードで駆動するための信号 PWM I 1 を生成する。

【0059】

インバータ 3 1 が信号 PWM I 2 によってモータジェネレータ MG 2 を力行モードで駆動するか回生モードで駆動するかについても同様である。

【0060】

図 4 は、図 2 に示すコンバータ制御手段 3 0 3 の機能ブロック図である。図 4 を参照して、コンバータ制御手段 3 0 3 は、インバータ入力電圧指令演算部 5 0 と、フィードバック電圧指令演算部 5 2 と、デューティー比変換部 5 4 と、判定部 5 6 とを含む。

【0061】

インバータ入力電圧指令演算部 5 0 は、外部 ECU からトルク指令値 TR 1, 2、モータ回転数 MRN 1, 2 および信号 STAT を受ける。そして、インバータ入力電圧指令演算部 5 0 は、外部 ECU から L レベルの信号 STAT を受けると、モータジェネレータ MG 1, MG 2 のうち、駆動電圧が高い方のモータジェネレータ（モータジェネレータ MG 1, MG 2 のいずれか）のトルク指令値およびモータ回転数に基づいて、インバータ入力電圧の最適値（目標値）、すなわち、電圧指令 Vdc_com（出力電圧 Vm の目標電圧に相当する。以下同じ。）を演算する。

【0062】

具体的には、インバータ入力電圧指令演算部 5 0 は、モータジェネレータ MG 1 の駆動

電圧がモータジェネレータ MG 2 の駆動電圧よりも高いとき、トルク指令値 T R 1 およびモータ回転数 M R N 1 に基づいて電圧指令 V d c _ c o m を演算し、モータジェネレータ MG 2 の駆動電圧がモータジェネレータ MG 1 の駆動電圧よりも高いとき、トルク指令値 T R 2 およびモータ回転数 M R N 2 に基づいて電圧指令 V d c _ c o m を演算する。そして、インバータ入力電圧指令演算部 5 0 は、演算した電圧指令 V d c _ c o m をフィードバック電圧指令演算部 5 2 および判定部 5 6 へ出力する。

【0063】

このように、インバータ入力電圧指令演算部 5 0 は、外部 E C U から L レベルの信号 S T A T を受けると、駆動電圧が高いモータジェネレータ（モータジェネレータ MG 1 , MG 2 のいずれか）のモータ回転数に基づいて、目標電圧（電圧指令 V d c _ c o m ）を演算する。

【0064】

一方、インバータ入力電圧指令演算部 5 0 は、外部 E C U から H レベルの信号 S T A T を受けると、トルク指令値 T R 1 , T R 2 およびモータ回転数 M R N 1 , M R N 2 に無関係に、モータ駆動装置 1 0 0 における最大電圧 V m a x を電圧指令 V d c _ c o m （目標電圧）として決定し、その決定した電圧指令 V d c _ c o m をフィードバック電圧指令演算部 5 2 および判定部 5 6 へ出力する。なお、インバータ入力電圧指令演算部 5 0 は、最大電圧 V m a x を保持している。

【0065】

フィードバック電圧指令演算部 5 2 は、昇圧コンバータ 1 2 の出力電圧 V m を電圧センサー 1 3 から受け、電圧指令 V d c _ c o m をインバータ入力電圧指令演算部 5 0 から受ける。そして、フィードバック電圧指令演算部 5 2 は、出力電圧 V m と電圧指令 V d c _ c o m とにに基づいて、出力電圧 V m を電圧指令 V d c _ c o m に設定するためのフィードバック電圧指令 V d c _ c o m _ f b を演算し、その演算したフィードバック電圧指令 V d c _ c o m _ f b をデューティー比変換部 5 4 へ出力する。

【0066】

デューティー比変換部 5 4 は、直流電圧 V b を電圧センサー 1 0 から受け、出力電圧 V m を電圧センサー 1 3 から受ける。デューティー比変換部 5 4 は、直流電圧 V b と、出力電圧 V m と、フィードバック電圧指令 V d c _ c o m _ f b とにに基づいて、出力電圧 V m をフィードバック電圧指令 V d c _ c o m _ f b に設定するためのデューティー比 D R を演算し、その演算したデューティー比 D R に基づいて昇圧コンバータ 1 2 の N P N トランジスタ Q 1 , Q 2 をオン／オフするための信号 P W M C を生成する。そして、デューティー比変換部 5 4 は、生成した信号 P W M C を昇圧コンバータ 1 2 の N P N トランジスタ Q 1 , Q 2 へ出力する。

【0067】

これにより、昇圧コンバータ 1 2 は、出力電圧 V m が目標電圧（電圧指令 V d c _ c o m ）になるように直流電圧 V b を出力電圧 V m に変換する。

【0068】

なお、昇圧コンバータ 1 2 の下側の N P N トランジスタ Q 2 のオンデューティーを大きくすることによりリアクトル L 1 における電力蓄積が大きくなるため、より高電圧の出力を得ることができる。一方、上側の N P N トランジスタ Q 1 のオンデューティーを大きくすることにより正母線の電圧が下がる。そこで、N P N トランジスタ Q 1 , Q 2 のデューティー比を制御することで、正母線の電圧をバッテリー B の出力電圧以上の任意の電圧に制御可能である。

【0069】

判定部 5 6 は、インバータ入力電圧指令演算部 5 0 から電圧指令 V d c _ c o m を受け、外部 E C U から信号 S T A T を受け、電圧センサー 1 3 から電圧 V m を受ける。そして、判定部 5 6 は、外部 E C U から L レベルの信号 S T A T を受けたとき、動作を停止する。また、判定部 5 6 は、外部 E C U から H レベルの信号 S T A T を受けると、電圧センサー 1 3 から受けた電圧 V m がインバータ入力電圧指令演算部 5 0 から受けた電圧指令 V d

V_{dc_com} （目標電圧＝電圧 V_{max} ）に到達したか否かを判定し、電圧 V_m が電圧指令 V_{dc_com} ($=V_{max}$) に到達したと判定すると、信号 UP_CPL を生成してインバータ制御手段 301, 302 へ出力する。

【0070】

上述したように、この発明においては、インバータ制御手段 301, 302 は、外部 ECU から L レベルの信号 STAT を受けると、生成した信号 PWM1 1, PWM1 2 を出力タイミングを調整せずにそれぞれインバータ 14, 31 へ出力し、外部 ECU から H レベルの信号 STAT を受けると、生成した信号 PWM1 1, PWM1 2 を昇圧コンバータ 12 における昇圧動作が完了した後にそれぞれインバータ 14, 31 へ出力する。

【0071】

すなわち、制御装置 30 は、外部 ECU から L レベルの信号 STAT を受けると、動作タイミングを調整せずに昇圧コンバータ 12 およびインバータ 14, 31 を駆動制御し、外部 ECU から H レベルの信号 STAT を受けると、昇圧動作を行なうように昇圧コンバータ 12 を駆動制御し、昇圧コンバータ 12 における昇圧動作が完了した後にインバータ 14, 31 を駆動制御する。

【0072】

図 5 は、図 1 に示すエンジン ENG に連結されたモータジェネレータ MG 1 を駆動する場合の信号および電圧のタイミングチャートである。図 5 を参照して、この発明を適用した場合、タイミング t_1 で信号 STAT が L レベルから H レベルに変化すると、すなわち、エンジン ENG の始動が指示されると、コンバータ制御手段 303 は、上述した方法によって信号 PWMC を生成して昇圧コンバータ 12 へ出力し、モータジェネレータ MG 1, MG 2 の駆動電圧に無関係に、直流電圧 V_b をモータ駆動装置 100 における最大電圧 V_{max} に昇圧するように昇圧コンバータ 12 を駆動制御する。

【0073】

そうすると、昇圧コンバータ 12 は、信号 PWMC に応じて、直流電圧 V_b を最大電圧 V_{max} へ昇圧する昇圧動作を開始し、昇圧コンバータ 12 の出力電圧 V_m は、タイミング t_1 以降、徐々に上昇し、タイミング t_2 の近辺で最大電圧 V_{max} に到達する。そして、コンバータ制御手段 303 は、出力電圧 V_m が最大電圧 V_{max} に到達すると、昇圧コンバータ 12 における昇圧動作が完了したことを示す信号 UP_CPL を生成してインバータ制御手段 301 へ出力する。

【0074】

トルク指令値 TR 1 は、タイミング t_1 以降、上昇し、コンバータ制御手段 303 が信号 UP_CPL をインバータ制御手段 301 へ出力するタイミング t_2 では、所定の値に上昇している。

【0075】

インバータ制御手段 301 は、コンバータ制御手段 303 から信号 UP_CPL を受けと、トルク指令値 TR 1、モータ電流 MCR 1 および出力電圧 V_m ($=V_{max}$) に基づいて、上述した方法によって信号 PWM1 1 を生成し、その生成した信号 PWM1 1 をインバータ 14 へ出力する。そして、インバータ 14 は、昇圧コンバータ 12 によって昇圧された最大電圧 V_{max} を信号 PWM1 1 によって交流電圧に変換してモータジェネレータ MG 1 を力行モードで駆動する。

【0076】

そうすると、モータジェネレータ MG 1 は、インバータ 14 によって駆動され、モータ回転数 MRN 1 は、タイミング t_2 以降、急激に上昇する。そして、モータジェネレータ MG 1 は、トルク指令値 TR 1 によって指定されたトルクを出力し、エンジン ENG を始動する。

【0077】

このように、この発明においては、エンジン ENG の始動が指示されたとき、最初に、昇圧コンバータ 12 が駆動制御され、昇圧コンバータ 12 における昇圧動作が完了した後にインバータ 14 が駆動制御される。

【0078】

そうすると、直流電圧V_bを昇圧するために必要なパワーは、タイミングt₁とタイミングt₂との間に存在する領域RGE1において最大になり、モータジェネレータMG1を駆動するために必要なパワーは、タイミングt₂以降の領域RGE2で最大になる。その結果、直流電圧V_bを昇圧するために必要なパワーが最大になる領域RGE1と、モータジェネレータMG1を駆動するために必要なパワーが最大になる領域RGE2とをずらすことができ、バッテリーBから昇圧コンバータ12およびインバータ14, 31側へ過大な電力が持ち出されるのを防止できる。

【0079】

図6は、図1に示すエンジンENGに連結されたモータジェネレータMG1を駆動する場合の信号および電圧の他のタイミングチャートである。図6を参照して、この発明を適用しない場合、タイミングt₁で信号STATがLレベルからHレベルへ切換わり、エンジンENGの始動が指示されると、インバータ制御手段301は、トルク指令値TR1、モータ電流MCR1および出力電圧Vmに基づいて、上述した方法によって信号PWM_I1を生成してインバータ14へ出力する。また、コンバータ制御手段303は、トルク指令値TR1、モータ回転数MRN1、直流電圧V_bおよび出力電圧Vmに基づいて、上述した方法によって信号PWMCを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。

【0080】

そうすると、インバータ14は、昇圧コンバータ12からの出力電圧Vmを信号PWM_I1によって交流電圧に変換してモータジェネレータMG1を駆動し、昇圧コンバータ12は、信号PWMCに応じて、直流電圧V_bを目指電圧Vdc_com(トルク指令値TR1およびモータ回転数MRN1に基づいて決定される)に昇圧する。

【0081】

その結果、モータジェネレータMG1を駆動するために必要なパワーは、タイミングt₂以降の領域RGE3で最大になり、直流電圧V_bを昇圧するために必要なパワーは、タイミングt₂以降の領域RGE4で最大になるので、モータジェネレータMG1を駆動するために必要なパワーが最大になる領域RGE3は、直流電圧V_bを昇圧するために必要なパワーが最大になる領域RGE4と重複し、バッテリーBから昇圧コンバータ12およびインバータ14, 31側へ過大な電力が持ち出される。

【0082】

このように、この発明を適用することによって、エンジンENGの始動時(クランキング時)、バッテリーBから昇圧コンバータ12およびインバータ14, 31側へ過大な電力が持ち出されるのを防止できる。

【0083】

モータ駆動装置100がハイブリッド自動車に搭載される場合、モータジェネレータMG1, MG2およびエンジンENGは、公知のプラネタリギア(図示せず)を介して相互に連結される。図7は、クランキング時の共線図である。図7を参照して、モータジェネレータMG1のモータ回転数MRN1、モータジェネレータMG2のモータ回転数MRN2、およびエンジンENGのエンジン回転数MRNEは、エンジン回転数MRNEの両側にモータ回転数MRN1, MRN2を配置した場合、直線LN1上に位置する。すなわち、モータ回転数MRN1, MRN2およびエンジン回転数MRNEは、常に、直線上に位置するように変化する。

【0084】

直線LN2よりも上側がモータジェネレータMG1, MG2が力行モードで駆動される領域であり、直線LN2よりも下側がモータジェネレータMG1, MG2が回生モードで駆動される領域であるとすると、エンジンENGが始動されるとき、モータジェネレータMG1は力行モードで駆動されるので、モータ回転数MRN1は、図7に示すように直線LN2から上側へ大きくシフトする。

【0085】

そして、駆動条件によっては、エンジンENGの始動が指示されたとき、モータジェネ

レータMG2を回生モードで駆動してエンジンENGを始動しなければならない場合がある。その場合、モータ回転数MRN2は、直線LN2よりも下側へシフトするので、モータ回転数MRN1は、直線LN2から益々上側へシフトする。

【0086】

そうすると、エンジンENGの始動時、モータジェネレータMG1における消費パワーが大きくなる。

【0087】

したがって、この発明を適用して、直流電圧Vbを昇圧するために必要なパワーが最大になる領域RGЕ1と、モータジェネレータMG1を駆動するために必要なパワーが最大になる領域RGЕ2とをずらすことは、バッテリーBから昇圧コンバータ12およびインバータ14, 31側へ過大な電力を持ち出すのを防止するために特に効果が大きい。

【0088】

また、このように、モータジェネレータMG1のモータ回転数MRN1が急激に高くなり、モータジェネレータMG1を駆動するために必要なパワーが急激に上昇する場合もあるので、コンバータ制御手段303は、上述したように、外部ECUからHレベルの信号STATを受けると、モータ駆動装置100における最大電圧Vmaxを目標電圧として決定し、モータジェネレータMG1を駆動するために必要なパワーがどのように変化してもモータジェネレータMG1によってエンジンENGを始動できるようにしたのである。

【0089】

図8は、この発明を適用した場合の直流電流I、出力電圧Vmおよびモータ回転数MRN1のタイミングチャートである。直流電流Iは、バッテリーBから昇圧コンバータ12側へ流れる電流を正とする電流である。図8において、曲線k1は、昇圧コンバータ12の出力電圧Vmを表わし、曲線k2は、直流電流Iを表わし、曲線k3は、モータ回転数MRN1を表わす。

【0090】

図8を参照して、昇圧コンバータ12の出力電圧Vmは、タイミングt3以降、上昇し始め、タイミングt4で目標電圧Vdc_com(=Vmax)に到達する。したがって、タイミングt3からタイミングt4までの間、直流電圧Vbを目標電圧Vdc_com(=Vmax)に昇圧するために必要なパワーが最大になり、バッテリーBのパワーは、直流電圧Vbを目標電圧Vdc_com(=Vmax)に昇圧するために必要なパワーとして用いられる。そして、モータ回転数MRN1は、タイミングt4以降、上昇し始め、タイミングt4からタイミングt5に近づくに従って大きく上昇する(図8において周期的に上下する間隔が狭い程、回転数が高いことを表わす。)。

【0091】

その結果、直流電流Iは、昇圧コンバータ12における昇圧動作に必要なパワーが最大になることに応じて、タイミングt3からタイミングt4までの間で上昇し、タイミングt4以降、一旦、減少する。そして、直流電流Iは、タイミングt4以降、モータ回転数MRN1の上昇に応じて、つまり、モータジェネレータMG1を駆動するために必要なパワーが増大することに応じて、上昇する。

【0092】

このように、この発明を適用することによって、昇圧コンバータ12における昇圧動作のためにバッテリーBから直流電流Iが持ち出されるタイミングと、モータジェネレータMG1の駆動のためにバッテリーBから直流電流Iが持ち出されるタイミングとをずらせることができる。そして、バッテリーBから持ち出される直流電流Iを許容電流内に收めることができる。

【0093】

図9は、この発明を適用しない場合の直流電流I、出力電圧Vmおよびモータ回転数MRN1のタイミングチャートである。図9において、曲線k4は、昇圧コンバータ12の出力電圧Vmを表わし、曲線k5は、直流電流Iを表わし、曲線k6は、モータ回転数MRN1を表わす。

【0094】

図9を参照して、タイミングt6以降、モータ回転数MRN1が上昇し始めると、それに応じて、直流電圧Vbを目標電圧Vdc_com(モータ回転数MRN1に応じて決定される。)に昇圧する昇圧動作が行なわれる。そして、タイミングt7以降、昇圧コンバータ12の出力電圧Vmは上昇し始め、タイミングt8で最高になる。この場合、タイミングt6以降の昇圧動作の開始に伴って、直流電流Iは、タイミングt6以降、上昇し始める。

【0095】

一方、モータ回転数MRN1は、タイミングt6からタイミングt9へ近づくに従って上昇し、特に、タイミングt7以降、急激に上昇する。そうすると、直流電流Iは、タイミングt7以降、さらに、急激に上昇し、昇圧コンバータ12の出力電圧Vmが最大になるタイミングt8で最大になる。

【0096】

その結果、昇圧コンバータ12における昇圧動作のためにバッテリーBから直流電流Iが持ち出されるタイミングと、モータジェネレータMG1の駆動のためにバッテリーBから直流電流Iが持ち出されるタイミングとが重なり、バッテリーBから持ち出される直流電流Iが許容電流を越えてしまう。

【0097】

再び、図1を参照して、モータ駆動装置100における全体動作について説明する。全体の動作が開始されると、電圧センサー10は、バッテリーBから出力される直流電圧Vbを検出し、その検出した直流電圧Vbを制御装置30へ出力する。また、電圧センサー13は、コンデンサC2の両端の電圧Vmを検出し、その検出した電圧Vmを制御装置30へ出力する。さらに、電流センサー24は、モータジェネレータMG1に流れるモータ電流MCR1を検出して制御装置30へ出力し、電流センサー28は、モータジェネレータMG2に流れるモータ電流MCR2を検出して制御装置30へ出力する。そして、制御装置30は、外部ECUからトルク指令値TR2、モータ回転数MRN2およびレベルの信号STATを受ける。

【0098】

そうすると、制御装置30は、電圧Vm、モータ電流MCR2、およびトルク指令値TR2に基づいて、上述した方法により信号PWM12を生成し、その生成した信号PWM12をインバータ31へ出力する。また、制御装置30は、インバータ31がモータジェネレータMG2を駆動するとき、直流電圧Vb、電圧Vm、トルク指令値TR2、およびモータ回転数MRN2に基づいて、上述した方法によって、NPNトランジスタQ1、Q2をスイッチング制御するための信号PWMCを生成して昇圧コンバータ12へ出力する。

【0099】

そうすると、昇圧コンバータ12は、信号PWMCに応じて、バッテリーBからの直流電圧Vbを昇圧し、その昇圧した直流電圧をコンデンサC2に供給する。コンデンサC2は、昇圧コンバータ12からの直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧をノードN1、N2を介してインバータ31に供給する。そして、インバータ31は、コンデンサC2によって平滑化された直流電圧を制御装置30からの信号PWM12によって交流電圧に変換してモータジェネレータMG2を駆動する。これによって、モータジェネレータMG2は、トルク指令値TR2によって指定されたトルクを発生し、ハイブリッド自動車の駆動輪する。そして、ハイブリッド自動車は、発進し、低速走行する。

【0100】

そして、モータジェネレータMG2の駆動中に、制御装置30は、外部ECUからHレベルの信号STATを受けると、モータジェネレータMG1のモータ回転数MRN1と無関係に目標電圧Vdc_com(=Vm_{ax})を決定し、直流電圧Vbをその決定した目標電圧Vdc_com(=Vm_{ax})に昇圧するように昇圧コンバータ12を駆動制御する。そして、制御装置30は、昇圧コンバータ12の昇圧動作が完了すると、外部ECU

から受けたトルク指令値TR1と、電流センサー24から受けたモータ電流MCTR1と、出力電圧Vmに基づいて、上述した方法によって信号PWMI1を生成してインバータ14へ出力する。そして、インバータ14は、昇圧コンバータ12からの出力電圧Vm(=Vm_{ax})を信号PWMI1によって交流電圧に変換してモータジェネレータMG1を駆動し、モータジェネレータMG1は、エンジンENGを始動する。

【0101】

このように、モータ駆動装置100においては、モータジェネレータMG2によってハイブリッド自動車を駆動時であり、かつ、エンジンENGの始動時であるとき、インバータ14は、昇圧コンバータ12における昇圧動作が完了した後にモータジェネレータMG1を駆動する。これによって、バッテリーBから過大な電力が持ち出されるのを防止できる。

【0102】

なお、上記においては、インバータ14, 31がそれぞれモータジェネレータMG1, MG2を駆動するタイミングは、昇圧コンバータ12における昇圧動作が完了した後と説明したが、この発明は、これに限らず、インバータ14, 31は、昇圧コンバータ12が昇圧動作を開始した後、それぞれモータジェネレータMG1, MG2を駆動するようにしてもよい。

【0103】

また、上記においては、モータジェネレータMG2が力行モードにあり、つまり、モータジェネレータMG2がハイブリッド自動車の駆動輪を駆動しており、かつ、エンジンENGの始動が指示されたとき、昇圧コンバータ12における昇圧動作を開始し、昇圧コンバータ12における昇圧動作が完了した後に、モータジェネレータMG1を駆動すると説明したが、この発明は、これに限らず、エンジンENGの始動指示を受けたときに、昇圧コンバータ12における昇圧動作を開始した後に、モータジェネレータMG1を駆動するものであればよい。

【0104】

さらに、この発明によるモータ駆動装置は、モータ駆動装置100からインバータ14またはインバータ31を削除したものであってもよい。したがって、この発明によるモータ駆動装置は、バッテリーBからの直流電圧Vbを昇圧し、その昇圧した直流電圧によってモータジェネレータMG1またはモータジェネレータMG2を駆動するものであればよい。そして、1つのモータジェネレータを駆動する場合、モータ駆動装置は、昇圧コンバータ12における昇圧動作を開始した後、または昇圧コンバータ12における昇圧動作が完了した後に、その1つのモータジェネレータを駆動する。

【0105】

さらに、この発明は、モータジェネレータMG1, MG2のうち、駆動電圧の高いモータジェネレータのモータ回転数MRN1またはMRN2に基づいて昇圧コンバータ12における目標電圧を決定するモータ駆動装置において、エンジンENGの始動が指示されたとき、昇圧コンバータ12における昇圧動作を開始した後、または昇圧コンバータ12における昇圧動作が完了した後に、モータジェネレータMG1, MG2を駆動するモータ駆動装置であればよい。

【0106】

さらに、昇圧コンバータ12は、「昇圧回路」を構成し、インバータ14は、「第1の駆動回路」を構成し、インバータ31は、「第2の駆動回路」を構成する。

【0107】

さらに、インバータ入力電圧指令演算部50は、モータの回転数に基づいて昇圧電圧Vmの目標電圧Vdc_comを決定する「目標電圧決定手段」を構成する。

【0108】

さらに、フィードバック電圧指令演算部52、デューティー比変換部54および判定部56は、インバータ入力電圧指令演算部50（目標電圧決定手段）により決定された目標電圧を受けて昇圧電圧Vmが目標電圧Vdc_comになるように昇圧コンバータ12（

昇圧回路)を制御する「昇圧制御手段」を構成する。

【0109】

さらに、上記において、コンバータ制御手段303は、外部ECUからHレベルの信号STATを受けると、モータ駆動装置100における最大電圧Vmaxを出力電圧Vmの目標電圧として決定すると説明したが、この発明においては、Hレベルの信号STATを受けたときの出力電圧Vmの目標電圧は、モータ駆動装置100における最大電圧Vmaxでなくてもよく、モータジェネレータMG1のモータ回転数MRN1がどのように変化してもモータジェネレータMG1を力行モードで駆動可能な電圧であればどのような値であってもよい。

【0110】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0111】

この発明は、電源からの過大な電力の持ち出しを防止可能なモータ駆動装置に適用される。

【図面の簡単な説明】

【0112】

【図1】この発明の実施の形態によるモータ駆動装置の概略図である。

【図2】図1に示す制御装置の機能ブロック図である。

【図3】図2に示すインバータ制御手段の機能ブロック図である。

【図4】図2に示すコンバータ制御手段の機能ブロック図である。

【図5】図1に示すエンジンに連結されたモータジェネレータを駆動する場合の信号および電圧のタイミングチャートである。

【図6】図1に示すエンジンに連結されたモータジェネレータを駆動する場合の信号および電圧の他のタイミングチャートである。

【図7】クラン킹時の共線図である。

【図8】この発明を適用した場合の直流電流、出力電圧およびモータ回転数のタイミングチャートである。

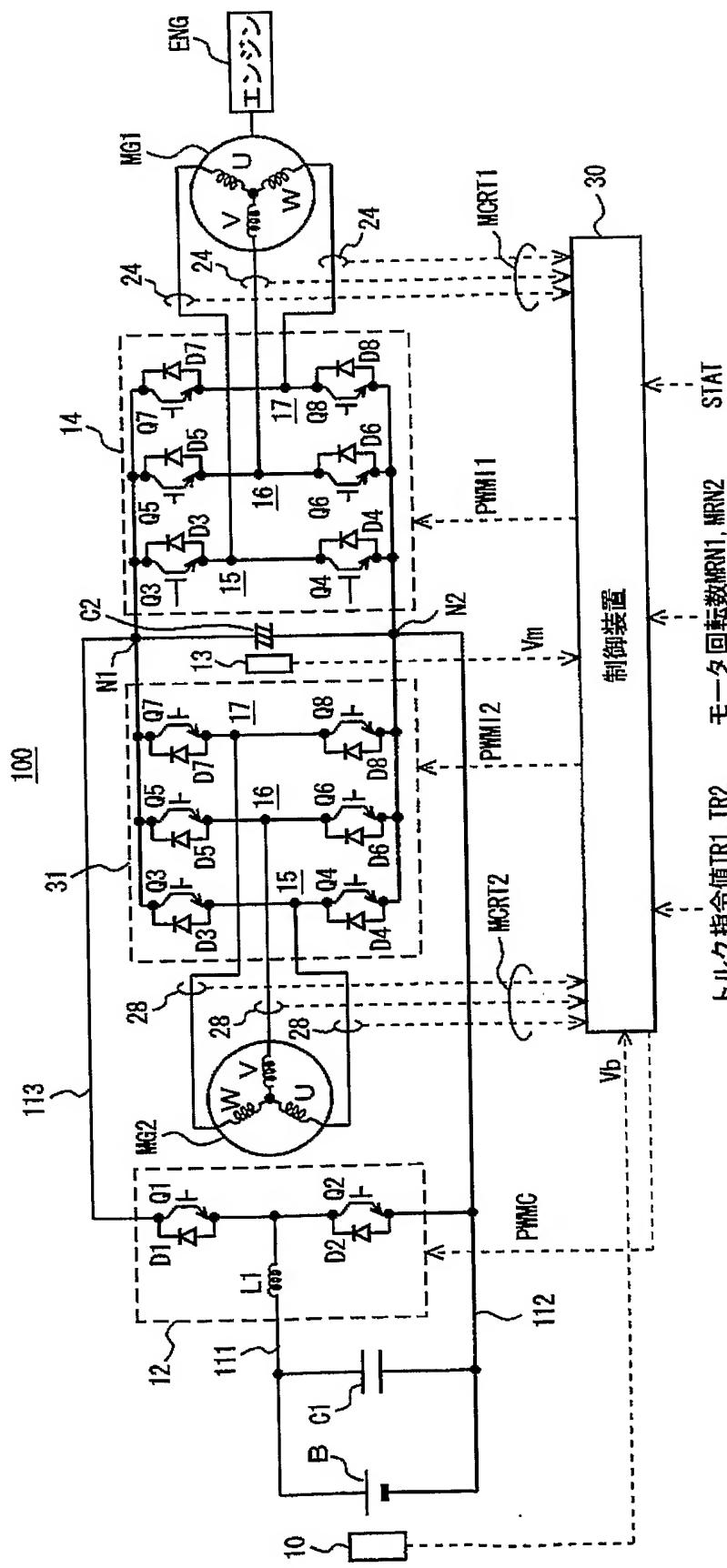
【図9】この発明を適用しない場合の直流電流、出力電圧およびモータ回転数のタイミングチャートである。

【符号の説明】

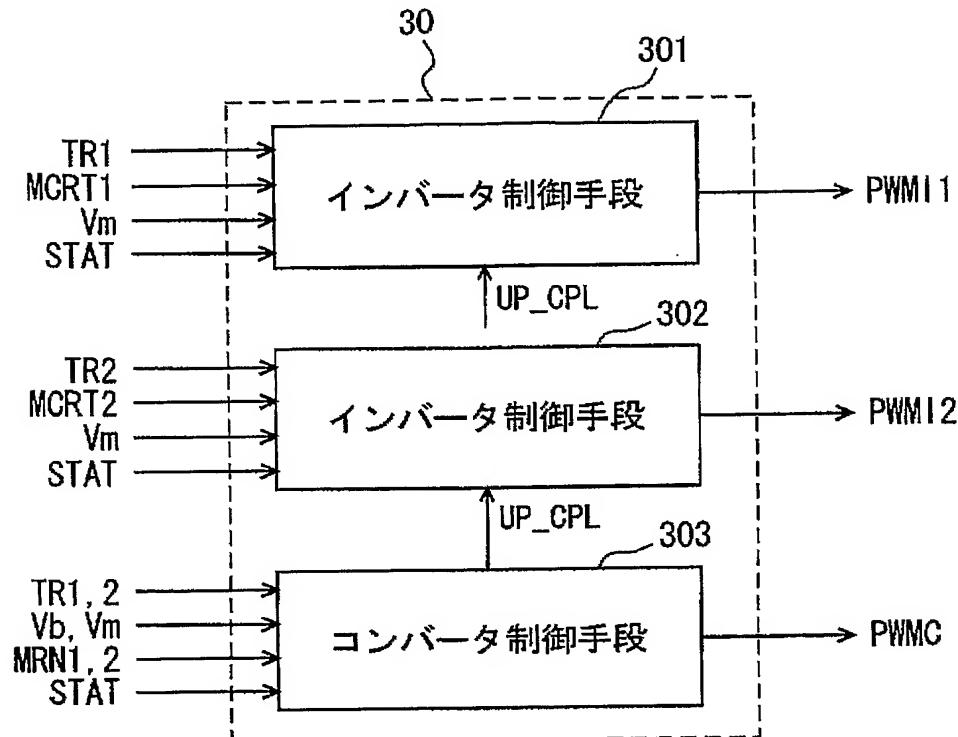
【0113】

10, 13 電圧センサー、12 昇圧コンバータ、14, 31 インバータ、15 U相アーム、16 V相アーム、17 W相アーム、24, 28 電流センサー、30 制御装置、40 モータ制御用相電圧演算部、42 インバータ用PWM信号変換部、50 インバータ入力電圧指令演算部、52 フィードバック電圧指令演算部、54 デューティー比変換部、100 モータ駆動装置、111 電源ライン、112 負母線、113 正母線、301, 302 インバータ制御手段、303 コンバータ制御手段、B バッテリー、C1, C2 コンデンサ、L1 リアクトル、Q1~Q8 NPNトランジスタ、D1~D8 ダイオード、MG1, MG2 モータジェネレータ、N1, N2 ノード。

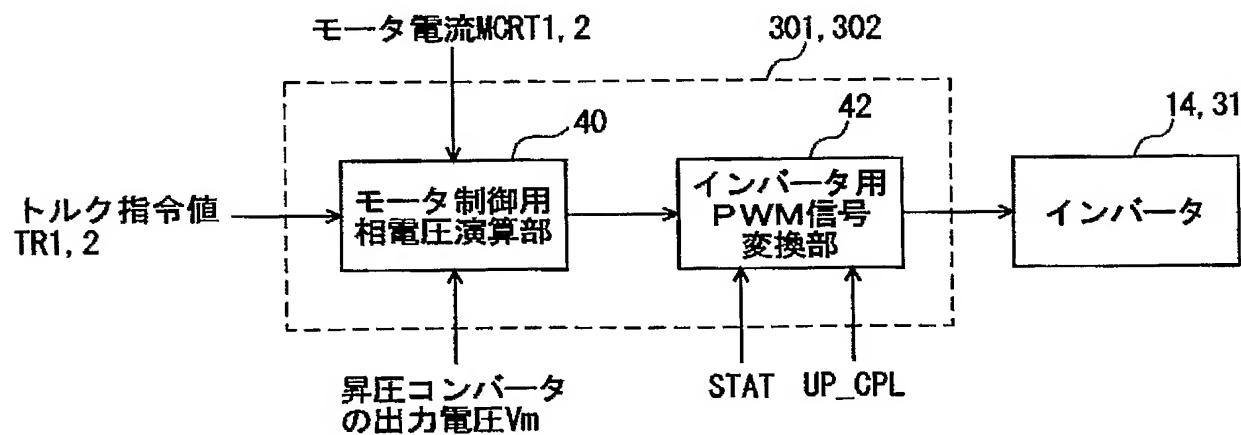
【書類名】 図面
【図1】



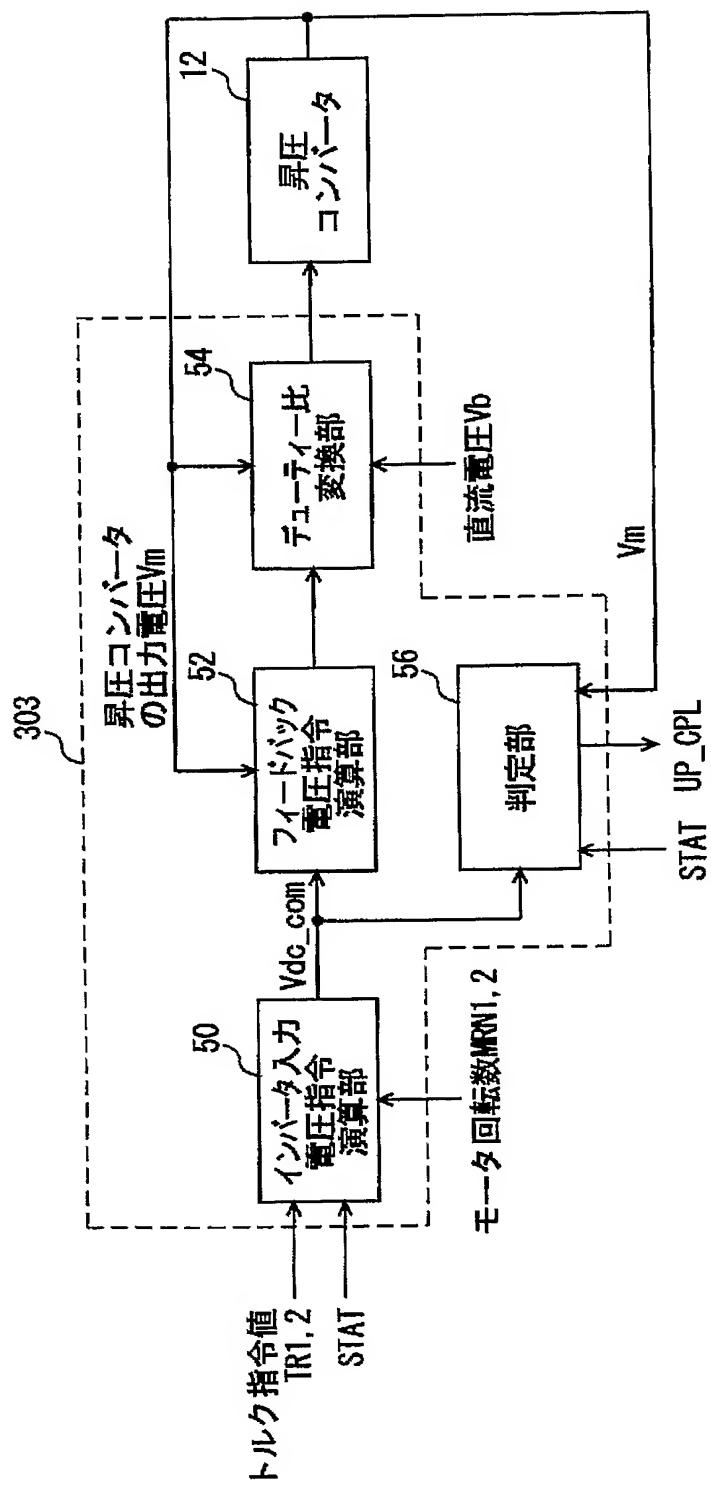
【図 2】



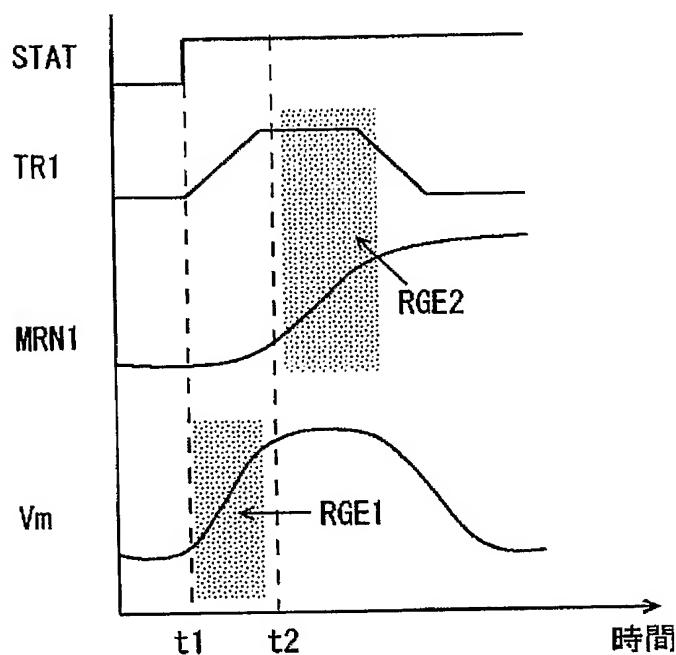
【図 3】



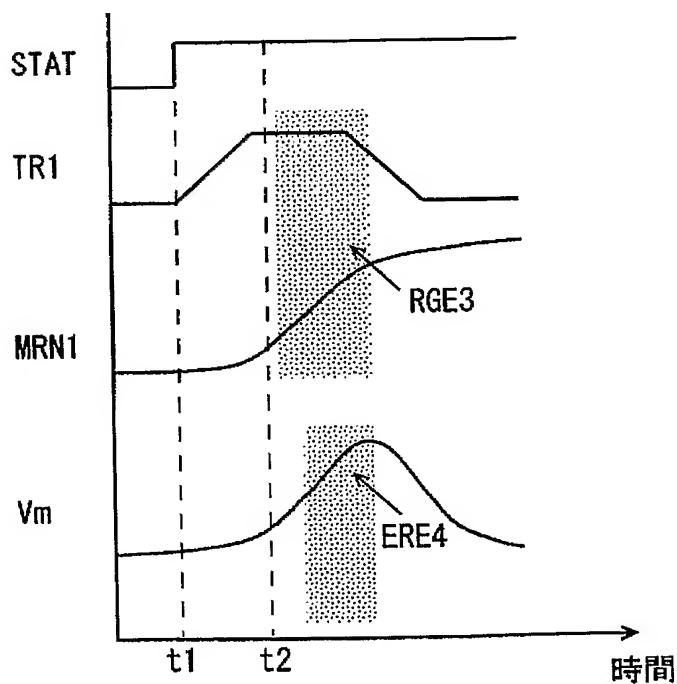
【図 4】



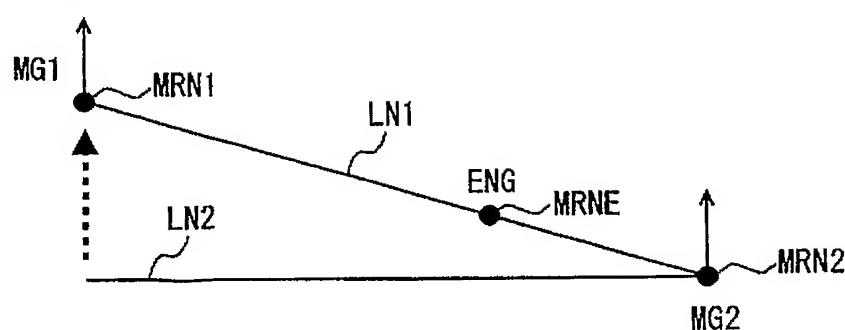
【図 5】



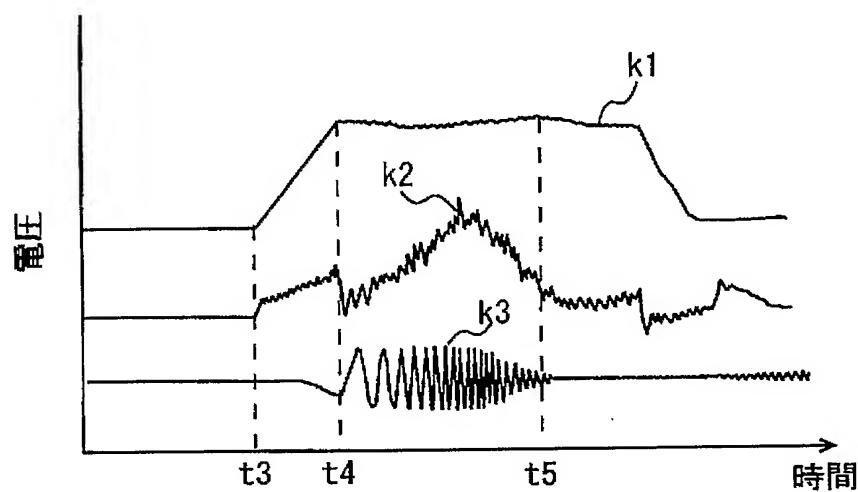
【図 6】



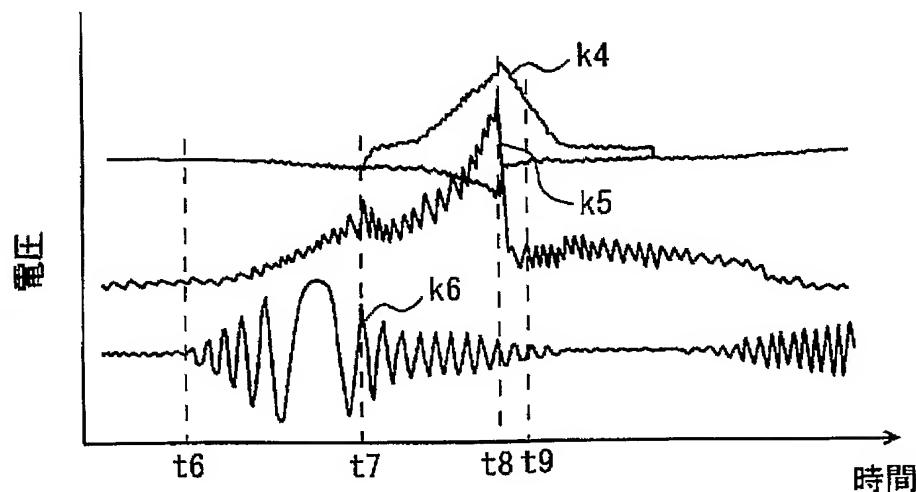
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 電源からの過大な電力の持ち出しを防止可能なモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】 制御装置30は、モータジェネレータMG2によってハイブリッド自動車の駆動輪を駆動中にエンジンENGの始動指示を受けたとき、信号PWM Cを生成して昇圧コンバータ12へ出力し、バッテリーBから出力された直流電圧Vbをモータ駆動装置100における最大電圧Vm_{ax}まで昇圧するよう昇圧コンバータ12を駆動制御する。そして、制御装置30は、昇圧コンバータ12の出力電圧Vmが最大電圧Vm_{ax}に到達すると、信号PWM I1を生成してインバータ14へ出力し、モータジェネレータMG1を力行モードで駆動するようにインバータ14を駆動制御する。

【選択図】 図1

特願 2004-043295

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社